

Рисунок. Схема получения *N*-сульфониламидинов

*N*-трифторацелимидо(окса или тио)золы **1** были получены реакцией ацилирования соответствующих аминов ангидридом трифторуксусной кислоты. Полученные соединения **1** тионировали реактивом Лоусонна. Тиоамиды безимидазольного и бензоксазольного рядов **2**, вопреки ожиданиям, не вступают в реакцию с сульфониазидами **3** в растворителях (спирты, ДМФА, диоксан) и при сплавлении. Целевые *N*-сульфониламидины **4** удалось получить только из тиоамидов бенз[*d*]тиазольного ряда, проводя реакцию при нагревании без растворителя.

#### Список литературы

1. *Rupakova N. A., Bakulev V. A., Knippschild U. et al.* Design and synthesis of *N*-benzimidazol-2-yl-*N'*-sulfonyl acetamidines // *Arkivoc* part III. 2017. P. 225–240.

\* Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 18-03-00715).

УДК 547.281.2

Д. Е. Самойленко<sup>1</sup>, К. А. Лоцман<sup>1</sup>,  
К. С. Родыгин<sup>1</sup>, В. П. Анаников<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет,  
198504, Россия, г. Санкт-Петербург,  
Петергоф, Университетский пр., 26,  
k.lotsman@spbu.ru,

<sup>2</sup>Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН,  
119991, Россия, г. Москва, Ленинский пр., 47,  
val@ioc.ac.ru

## ЦИКЛИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО АЦЕТАЛЬДЕГИДА ИЗ КАРБИДА КАЛЬЦИЯ\*

**Ключевые слова:** ацетальдегид, карбид кальция, винилирование, девинилирование.

Ацетальдегид является ключевым многотоннажным реагентом в органическом синтезе. На данный момент производство ацетальдегида (рисунок) основано на продуктах переработки нефти – этилене [1] и ацетилене [2]. Еще одним реагентом для синтеза ацетальдегида является этанол [3], который, в свою очередь, получают либо также из нефти, либо из определенного типа биомассы с большим содержанием сахаров. Недостатками всех этих промышленных способов получения ацетальдегида являются тяжелые условия, металлические катализаторы и невозобновляемость сырья.

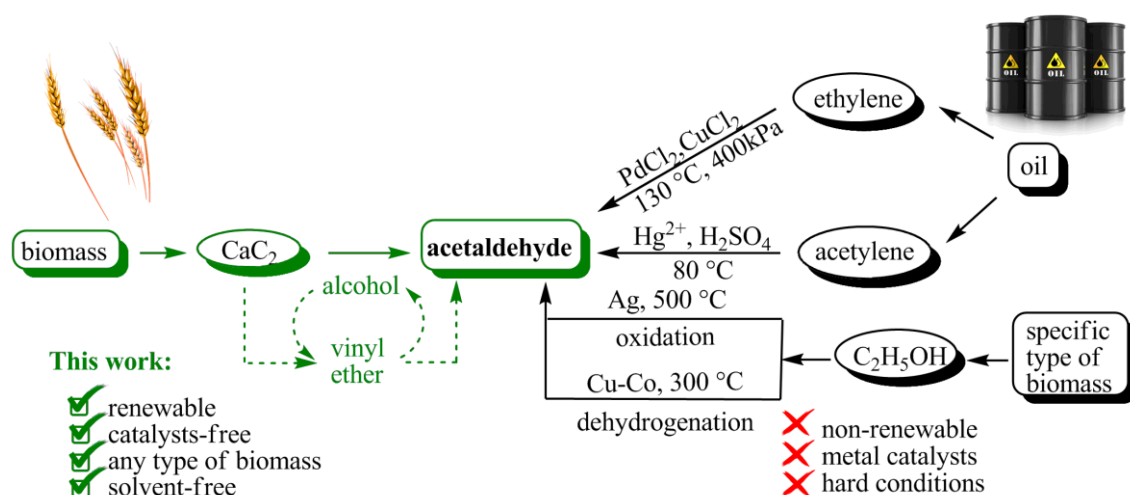


Рисунок. Существующие и предложенный промышленные способы получения ацетальдегида

Известно, что гидролиз виниловых эфиров в кислой среде приводит к спирту и ацетальдегиду [4]. В свою очередь, полученные спирты снова могут быть провинилированы [5] и направлены на стадию гидролиза. Используя в качестве винилирующего агента дешевый и доступный карбид кальция [6], можно значительно упростить получение виниловых эфиров, а также рециркулировать все неорганические остатки [7]. Интересно, что тогда синтез ацетальдегида сводится только к подаче углеродсодержащего сырья для регенерации карбида кальция, а все органические и неорганические реагенты рециркулируются.

Таким образом, мы предлагаем циклическую схему получения ацетальдегида, использующую последовательность винилирования-девинилирования, не основанную на углеводородном сырье, без использования токсичных катализаторов и растворителей. В работе оптимизированы условия винилирования изобутанола карбидом кальция в отсутствие растворителя и гидролиза изобутилвинилового эфира. В результате оптимизации удалось достичь выхода ацетальдегида в 97 %.

### Список литературы

1. Monflier E., Tilloy S., Blouet E. et al. // J. Mol. Catal. A. Chem. 1996. Vol. 109. P. 27–35.
2. Yee K.-K., Wong Y.-L., Zha M. et al. // Chem. Commun. 2015. Vol. 51. P. 10941–10944.
3. Church J. M., Joshi H. K. // Ind. Eng. Chem. 1951. Vol. 43. P. 1804–1811.
4. Kresge A. J., Chiang Y. // J. Chem. Soc. B. 1967. Vol. 53–7.
5. Parshina L. N., Oparina L. A., Gusarova N. K. et al. // J. Chem. Technol. Biotechnol. 2019. Vol. 94. P. 1945–1950.
6. Rodygin K. S., Vikenteva Y. A., Ananikov V. P. // ChemSusChem. 2019. Vol. 12. P. 1483–1516.
7. Werner G., Rodygin K. S., Kostin A. A. et al. // Green Chem. 2017. Vol. 19. P. 3032–3041.

*\* Работа выполнена при поддержке гранта СПбГУ 50765946.*

УДК 547.79

**Д. Е. Самойленко<sup>1</sup>, К. С. Родыгин<sup>1</sup>, В. П. Анаников<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет,  
198504, Россия, г. Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский пр., 26,  
d.samoylenko@spbu.ru,

<sup>2</sup>Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН,  
119991, Россия, г. Москва, Ленинский пр., 47

## **ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ПРОМОТИРУЕМЫЙ СИНТЕЗ ТРИАЗОЛОВ В ПРИСУТСТВИИ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ\***

**Ключевые слова:** триазолы, ионная жидкость, клик-химия, циклоприсоединение.

Взаимодействие терминальных алкинов с органическими азидами в определенных условиях приводят к образованию 1,2,3-триазолов, которые находят применение в медицине [1, 2], биологии [3], материаловедении [4], процессах конверсии биомассы [5] и многих других областях.

Актуальной задачей является поиск экологичных методов синтеза триазолов. Это связано с тем, что их синтез довольно часто связан с использованием токсичных реагентов, в частности, различных органических азидов и растворителей [6, 7]. В связи с этим в настоящее время существует потребность в поиске более экологичного способа получения данного класса соединений. Одним из направлений решения этой проблемы является замена органического азиды на более стабильный и менее летучий азид натрия [6], помимо этого в качестве растворителя перспективно использование широко